

Оригинални
научни радАнђела, Н. Миловановић
ОШ „Јастребачки партизани“, Меровина, СрбијаОливера Д. Цекић-Јовановић¹,
Душан П. РистановићФакултет педагошких наука Универзитета у Крагујевцу,
Јагодина, Србија

Предности и примене модела изокренуће учионице у настави природе и друштва

Резиме: У оквиру ове студије испитивано је како примена модела изокренуће учионице (енг. *flipped classroom*) утиче на квалитет знања ученика о проблемима живе природе. Примењени модел изокренуће учионице је подразумевао замену места и улоге домаће и школске рада, уз значајну примену мултимедијалних извора знања. Испитивање којим се ова студија давала реализовано је применом квазиексперимента са паралелним групама. Узорак наставних садржаја су чинили садржаји природе и друштва који се односе на проблематику живе природе, а узорак испитаника је обухватао 61 ученика трећег разреда основне школе (30 ученика у експерименталној и 31 ученик у контролној групи). Одабрани садржаји су у експерименталној групи реализовани путем модела изокренуће учионице, док се са ученицима контролне групе наставља одвијала доминантним фронталним обликом рада, уз минималну улогу савремене технологије у виду ПП презентација. За разлику од резултата иницијалног тестирања, који су показали уједначеност група у погледу квалитета испитиваних знања (репродукција, разумевање и практична примена), на финалном тесту знања ученици експерименталне групе су имали значајно боља постигнућа. Ученици су решавали задатке у којима се тражило памћење чињеница, критичко промишљање, решавање проблемских ситуација и практична примена знања у ситуацијама из свакодневне животи. Закључак студије је да примена модела изокренуће учионице приликом обраде садржаја природе и друштва позитивно утиче на повећање квалитета стечених знања ученика.

Кључне речи: изокренућа учионица, наставља природе и друштва, квалитет знања ученика, хибридна наставља.

¹ o.cekicjovanovic@gmail.com

Copyright © 2022 by the authors, licensee Teacher Education Faculty University of Belgrade, SERBIA.

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original paper is accurately cited.

Увод

Један од учесталих захтева који савремено друштво поставља школском систему односи се на потребу за формирањем личности способних да активирањем свих расположивих снага стваралачки приступају решавању различитих проблема. То подразумева да се ученици оспособе да анализирају, критички расуђују, самостално закључују и решавају конкретне проблеме, или, другим речима, да буду креативни током самосталног и тимског рада. С тим у вези, мисија образовања у Србији 21. века је да осигура висококвалитетно образовање, које ће подстицати развој појединаца, а сходно томе, и целокупне друштвене заједнице (*Strategija razvoja obrazovanja u Republici Srbiji do 2030. godine*, 2021).

У којој мери школски систем у Србији одговара на споменуте захтеве и потребе говоре и резултати међународних студија у којима се испитују постигнућа ученика у различитим школским областима као што су читање, математика и природне науке (ПИСА) или математика и природне науке (ТИМСС). На ПИСА тестирањима ученици наше државе остварују резултате који указују на то да је квалитет њихових знања низак и испод просека земаља чланица ОЕЦД-а. Једна трећина ученика не достигне основни ниво писмености, што значи да не може да пронађе потребну информацију, формулише главну идеју и покаже способност за интерпретацију података и извођења закључака (Videnović, Čaprić, 2020). Када говоримо о резултатима ТИМСС истраживања које је спроведено 2019. године, ученици четвртог разреда из Србије остварили су 517 поена на тесту из природних наука, што је статистички значајно више у односу на просек ТИМСС скале, који износи 500 поена. Статистички гледано, 7% ученика из Србије достиже напредан ниво из природних наука, 36% њих висок ниво, 73% ученика остварује постигнуће на средњем нивоу и најнижи ниво постигнућа остварује 92% ученика. Да-

кле, у генерацији четвртака из циклуса ТИМСС 2019 њих 8% није савладало основне компетенције из природних наука. У оквиру садржинских домена у циклусу ТИМСС 2019 ученици из Србије остварују статистички значајно веће постигнуће у односу на опште просечно постигнуће из биологије (521 поен) и физике (524 поен), док статистички ниже постигнуће имају из географије (494 поена). Ученици из Србије на нивоу знања (познавања чињеница) у циклусу ТИМСС 2019 остварили су 506 поена, на нивоу примене знања 526 поена, а на нивоу резоновања 518 поена. Кад је у питању просечно постигнуће ученика на задацима који захтевају знање (познавање чињеница), у циклусу ТИМСС 2019 дошло је до статистички значајног пада у односу на циклус ТИМСС 2015 и 2011. Ученици из Србије су све бољи из циклуса у циклус кад је у питању постигнуће на задацима који захтевају примену знања у области природних наука, што је статистички значајно кад се упореде подаци из 2019. са подацима из 2011. године. Генерације ученика четвртог разреда из циклуса у циклус остварују слично постигнуће на задацима који захтевају резоновање (Đerić, Gutvajn, Jošić i Ševa, 2020).

Резултати наведених али и других међународних студија (Đerić, 2021) између осталог потврђују да је неопходно да се ојача професионални развој учитеља у области интегрисања технологије у наставу природних наука, развоја критичког мишљења и вештина решавања проблема и уважавања индивидуалних потреба ученика; али и да се обучавају учитељи да креирају задатке из природних наука који су усмерени на подстицање развоја виших когнитивних функција (задачи у којима се примењује знање и који захтевају резоновање). С друге стране, у истом истраживању назначено је да је на нивоу школе и одељења потребно да се смањи проценат ученика који не успевају да реше задатке који захтевају најнижи ниво научних компетенција, односно да се постигне да што већи број ученика савлада основно градиво из наведене области.

Осим тога, анализа је показала да је учитељима потребна подршка да примене игру, пројектни и истраживачки рад у настави природних наука, јер они представљају основ за унапређивање виших когнитивних функција ученика (примена и резоновање) (Ђерић, 2021). Поменути резултати креаторима образовних политика треба да послуже за пројекцију развоја система образовања и васпитања. Тако су у Србији резултати ових студија узети у обзир приликом израде *Стратегије развоја образовања у Републици Србији до 2030. године*, као и приликом иновирања програма наставе и учења појединих школских предмета. С тим у вези, да би се квалитет образовања заиста побољшао, поред иновирања стратегија и курикулума, неопходно је значајну пажњу посветити и унапређењу квалитета наставе и окружења за учење, што првенствено укључује ревизију професионалног развоја наставника и значајнију примену дигиталних технологија у настави (Виденовић, Ћапрић, 2020).

Имајући то у виду, јавља се потреба за увођењем различитих иновативних модела наставе у школску праксу, у којима примена савремене технологије заузима значајно место. Последњих година у свету је постао веома актуелан модел изокренуте учионице (енг. *flipped classroom*), нарочито током пандемије узроковане вирусом корона SARS-CoV-2. У ситуацији која захтева да се настава у великом броју школа реализује делом у непосредном контакту учитеља и ученика а делом онлајн отвориле су се значајне могућности за практичну примену и емпиријску проверу исхода наведеног модела. У складу са тим спроведено је истраживање чији је циљ био утврдити у којој мери примена модела изокренуте учионице утиче на резултате знања ученика на финалном тесту из области живе природе, и то на нивоу репродукције, разумевања и примене знања у односу на традиционалну наставу.

Суштина и специфичности наставе у изокренутој учионици

Изокренута учионица је модел наставе чији се смисао огледа у другачијем приступу раду ученика на часу и код куће у односу на уобичајене школске и ваншколске задатке (Aleksić, Mladenović, 2015), тј. у „обртању” или „изокретању” активности током учења (Bergmann, Sams, 2012). Наиме, у изокренутој учионици се комбинују учење код куће, засновано на видео и дигиталним технологијама, и интерактивне групне активности унутар учионице (Lo & Hew, 2017). Ученици нове наставне садржаје уче самостално уз примену савремене технологије, помоћу које претражују и изучавају различите наставне материјале (интернет сајтове и видео-лекције, уџбенике, мултимедијалне садржаје, анимације, текстове/хипертекстове, фотографије итд. које им је наставник припремио) (Cekić-Jovanović, 2020). С друге стране, учионица постаје простор за дубљу интеракцију у којем се потенцира на размени мишљења, решавању проблемских задатака и заједничком учењу.

Посматрано са методичког становишта, у изокренутој учионици се могу идентификовати три фазе рада – пре школске наставе, у току наставе и након наставе (Gutai i sar., 2020). У првој фази наставник припрема одговарајуће наставне материјале за самостално учење и/или видео-предавање (снима сопствено или користити постојеће које је пронашао из другог професионалног извора). Задатак ученика је да проуче припремљене материјале и на основу њих праве белешке, одговарају на питања и припремају се за наставу у школи. Поменути задаци могу да подразумевају решавање квизова, радних листова, писање есеја, рад на пројекту и сл. У другој фази, када се ученици врате у школу, у зависности од нивоа савладаности наставних садржаја које су самостално учили код куће, улази се у даљу реализацију наставне јединице кроз активности које су усмерене ка разрешавању не-

доумица, примени стечених знања, дискусији или увежбавању одређених вештина (Bergmann et al., 2013; Ahmed, 2016; Missildine et al., 2013; Bergmann, 2017: према Blagdanić, Lukić, 2021). Наставник поставља питања, разматрају се дилеме и недоумице које су се код ученика јавиле током домаћег рада. Након тога, у оквиру треће фазе, наставник уводи разред у даље активности учења, решавање нових задатака и примену знања у другачијим ситуацијама. Поменуте активности ученици могу радити за домаћи и школски рад на наредном часу. Током изокренутог учења наставник заправо измешта ниже ниво Блумове таксономије образовних циљева из учионице и омогућава ученицима да у индивидуалном окружењу савладају део предвиђеног градива. Касније, током школског часа, наставник и ученици могу да се фокусирају на циљеве вишег нивоа, као што су примена, анализа, евалуација и креација (Hamdan et al., 2013).

Због споменуте организације рада изокренута настава има високу педагошку вредност (Gavrilović-Obradović, Zdravković, 2018) јер омогућава више времена за комуникацију наставника и ученика, дискусију, критичко размишљање, индивидуалну подршку ученицима који имају потешкоћа или продужење активности са ученицима са посебним интересовањима. С друге стране, на основу Блумове таксономије могуће је саставити такве врсте питања и задатака који унапређују квалитет ученикових одговора, па самим тим и квалитет учења и наставног процеса (Stojaković, 1998). Таква питања и задаци подразумевају памћење, анализу, разумевање, евалуацију и креирање, на пример: Од понуђених животиња подвуците оне које су карактеристични становници језера (памтити); Шта би се десило са шараном ако бисмо га пребацили у морску воду? Објасните зашто (разумети); Направите шему која приказује ланац исхране у шуми (применити); Шта је потребно урадити да би се смањило загађење река? (анализирати); Предвиди до којих последица у природи би довео прес-

танак рециклаже (евалуирати); Осмисли нову намену коришћене лименке (креирати). Осим тога, повратна информација је учесталија и индивидуализованија, што води ка побољшању постигнућа ученика (Goodwin & Miller, 2013; Kim et al., 2014). Дакле, у изокренутој учионици улога наставника постаје још важнија – само мање видљива (Hirsch, 2014). Наставник постаје ментор, омогућава перманентну повратну информацију ученицима након урађених задатака, прати рад и даје додатне инструкције током решавања задатака који подразумевају практичну примену знања.

За реализацију наставе путем изокренуте учионице може се користити велики број веб-алата у свим фазама реализације, почевши од алата за снимање и едитовање видео-материјала, преко апликација за креирање интерактивних видео-лекција, па све до мултимедија које се користе за проверу знања ученика. Пракса у свету (Hidayat & Praseno, 2021; Gallardo López et al., 2020; Karina et al., 2019) показала је да је Едпазл (енг. *Edpuzzle*) свеобухватна веб-апликација која пружа различите дидактичко-методичке могућности које се могу применити у изокренутој учионици. На пример, путем ње је могуће креирати интерактивне видео-лекције. Наставници могу уређивати и користити властите видеоснимке које су креирали за потребе наставе или готове видео-материјале из доступних база података које сама апликација нуди. У једноставном корисничком интерфејсу Едпазл апликације врло успешно се могу креирати интерактивни наставни видео-материјали. Веб-алат омогућава да се едукативном видеу додају питања затвореног и отвореног типа (различитих нивоа сложености), затим квизови и друге екстерне апликације, додатни коментари, текстови, објашњења и гласовне белешке/поруке. Осим тога, наставник у сваком тренутку има јасан, прегледан и детаљан увид у сам рад сваког појединачног ученика, њихова постигнућа и напредак.

Наведени интерактивни Едпазл материјали у изокренутој учионици доприносе индивидуализацији наставног процеса (Hidayat & Praseno, 2021), и то са више аспеката: индивидуализацијом темпа напредовања јер сваки ученик у складу са својим предзнањима и способностима, брзином читања, брзином учења, брзином претраживања мултимедијалних садржаја и вештином употребе ИКТ напредује сопственим темпом у изучавању предвиђених садржаја; индивидуалним приступом наставном материјалу у смислу организације и планирања времена за учење од стране ученика, јер домаћи задатак у изокренутој учионици не морају сви ученици радити у исто време; бирањем врсте извора знања које видео може садржати (графички приказ, илустрацију, текст, анимацију, додатни видео-материјал) у складу са својим интересовањима; диференцијацијом питања отвореног и затвореног типа која се у видео-лекцијама могу наћи; специфичном и правовременом повратном информацијом коју ученици аутоматски добијају у Едпазл апликацији након што унесу свој одговор на постављено питање током гледања видео-лекције, као и додатном инструкцијом у виду коментара у оквиру видео-лекције у Едпазл апликацији коју ученици могу користити као подршку учењу.

Резултати претходних истраживања о изокренутој учионици

Последњих година, а знатно интензивније током пандемије, доста истраживања посвећено је испитивању различитих ефеката примене изокренуте учионице, посебно у доменама мотивације за учење, индивидуализације наставе, комуникације наставника и ученика, квалитета знања ученика и сл. (Aşıksoy & Ozdamli, 2017; Fulton, 2012; Jarrah & Dia, 2019; Simić i sar., 2018; Tazijan et al., 2016; Yilmaz, 2017). Аутори студије (Birgili, Seggie & Oğuz, 2021) у којој је путем де-

скриптивне анализе садржаја анализирано 316 чланака који се баве проблематиком изокренуте учионице, објављених у научним часописима између 2012. и 2018. године, утврдили су да постоји јасно изражен позитиван утицај овог модела на постигнућа ученика, као и на њихове когнитивне и афективне вештине. Слично томе, у једној другој прегледној студији (Lo & Hew, 2017) потврђен је позитиван (али у једном броју случајева и неутралан) утицај изокренуте учионице на постигнућа ученика у поређењу са традиционалном наставом лицем у лице.

Када је у питању утицај поменутог модела на квалитет знања ученика, резултати истраживања (Bergmann & Sams, 2012; 204) показују да концепт изокренуте учионице није значајно утицао на боља постигнућа ученика или је помак у постигнућима врло мали, али много јаснији позитиван ефекат модела обрнуте учионице огледа се у повећавању аутономије ученика над сопственим учењем, у већој мотивацији ученика за учење, као и у развијању сарадничких односа међу ученицима (Aidinopoulou & Sampson, 2017; Kalebić, Dukić, 2015). Насупрот овом, резултати других истраживања показују да су постигнућа ученика значајно боља након примене модела изокренута учионица (Missildine et al., 2013; Lai & Hwang, 2016; Jarrah & Dia, 2019, према: Blagdanić, Lukić, 2021). Ови резултати су у сагласности са налазима истраживања која су показала да коришћење модела изокренуте учионице доприноси побољшању постигнућа ученика при решавању тестова (Zamzami & Halili, 2016), али и да позитивно утиче на активност ученика на часу, подстиче дијалог и размену идеја (Kim et al., 2014; McLaughlin et al., 2013; Hung, 2015). Исто тако, резултати бројних истраживања (Du, Fu & Wang, 2014; Lag, Plat & Triglija, 2000; Makrodimos, Papadakis & Koutsouba, 2017; Gariou-Papalexiou, Papadakis, Manousou & Georgiadu, 2017; Souza, Rodrigues, 2015 и др.) сведоче томе да максимална искоришћеност непосредне/контактне наставе у школи за практичну примену знања, на

којој се инсистира у наставном моделу изокренута учионица, позитивно утиче на квалитет знања и ученичка постигнућа. Такође, изокренута учионица се показала ефикасном у погледу позитивног утицаја на аутономију ученика током процеса учења, као и у развијању сарадничких односа међу ученицима (Jensen et al., 2015; Aidinopoulou & Sampson, 2017; Hultén & Larsson, 2018; Gómez-García et al., 2020).

Претпоставка је да су поменуте разлике у резултатима последица различитих начина прикупљања података у анализираним истраживањима, те да резултати истраживања (Makrodimos, Papadakis & Koutsouba, 2017; Gariou-Papalexiou, Papadakis, Manousou & Georgiadu, 2017) због експерименталног дизајна и величине узорка (N=400) имају већи степен поузданости.

Изокренута учионица најпре је препозната као начин рада првенствено намењен студентима и у великом броју случајева доказана је његова ефикасност (Souza & Rodrigues, 2015; Antonova, Shnai & Kozlova, 2017; Kuzminska, Morze & Smyrnova-Trybulska, 2017; Cekić Jovanović, Đorđević i Đorđević, 2019; итд.). Истраживања су показала бројне позитивне ефекте приликом примене и у средњим и основним школама (Hultén & Larsson, 2016; Mohanty & Parida, 2016; Gariou-Papalexiou, Papadakis, Manousou & Georgiadu, 2017; Makrodimos, Papadakis & Koutsouba, 2017; итд.). С обзиром на то да постоји релативно мало истраживања која се односе на основношколски узраст и експерименталну проверу утицаја модела изокренуте учионице на квалитет знања, мотивацију ученика, аутономију у учењу и сарадничко учење (Aidinopoulou & Sampson, 2017; Kalebić, Dukić, 2015; Lai & Hwang, 2016; Tsai et al., 2015; Elian & Hamaidi, 2018, према: Blagdanić, Lukić, 2021), а посебно на млађи основношколски узраст (Aidinopoulou & Sampson, 2017; Lai & Hwang, 2016; Elian & Hamaidi, 2018), у нашем истражи-

вању испитивали смо утицај примене модела изокренута учионица на квалитет знања ученика млађег школског узраста.

Методолошки оквир истраживања

Циљ истраживања је био утврдити у којој мери примена модела изокренуте учионице утиче на резултате знања ученика на финалном тесту из области живе природе, и то на нивоу репродукције, разумевања и примене знања у односу на традиционалну наставу. На основу постављеног циља дефинисани су следећи истраживачки задаци:

1. Утврдити да ли постоји статистички значајна разлика између квалитета знања ученика експерименталне и контролне групе на нивоу репродукције;
2. Утврдити да ли постоји статистички значајна разлика између квалитета знања ученика експерименталне и контролне групе на нивоу разумевања;
3. Утврдити да ли постоји статистички значајна разлика између квалитета знања ученика експерименталне и контролне групе на нивоу практично-применљивих знања.

Узорак истраживања. Истраживање је реализовано у форми евалуативног квази експерименталног истраживања (Popadić, Pavlović i Žeželj, 2018). Узорак испитаника (N=61) чинили су ученици трећег разреда две основне школе у Прокупљу, од чега је 30 ученика једне школе било у експерименталној групи (у даљем тексту Е-група), а 31 ученик друге школе у контролној (у даљем тексту К-група). Групе су уједначене према просечној оцени из природе и друштва и резултата на иницијалном тесту знања.

Узорак садржаја чиниле сучетири наставне јединице из наставне теме *Жива природа*, и реализоване су у настави природе и друштва у трајању од месец дана. Садржај поменуте

наставне теме чиниле су следеће наставне јединице: *Услови за животи, ланац исхране и међусобни утицаји у животињим заједницама; Којнене животиње заједнице: шуме, ливаде и њива; Водене животиње заједнице: баре, језера и реке; Култивисане животиње заједнице: воћњаци, њиве и паркови; Значај и заштите земљишта и којнених животињских заједница (Pravilnik o programu nastave i učenja za treći razred osnovnog obrazovanja i vaspitanja, 2019).*

Истраживање у обе школе, и са ученицима Е-групе, као и са ученицима К-групе, реализовано је истовремено, годишњим и оперативним планом наставника. Почетком школске године обезбеђен је истовремени рад ученика Е и К групе на истим наставним јединицама. Ученици Е-групе су предвиђене садржаје током четири часа обраде новог градива и четири часа понављања учили примену експерименталног модела изокренуте учионице, док су у К-групи исти садржаји 4 часа обраде новог градива и четири часа понављања учили на уобичајени/традиционалан начин. У експерименталним одељењима ученици су домаће задатке радили код својих кућа, као припрему за час обраде новог градива (пре часа обраде новог градива). Извори знања које су том приликом користили биле су интерактивне видео-лекције о живој природи креиране у Едпазл веб-апликацији². Домаћи задаци подразумевали су индивидуални облик рада и решавање задатака који подразумевају знање на нивоу репродукције и разумевања. Поменути задаци интегрисани су у видео-лекцију – Едпазл видео-материјал – и омогућавају ученицима да током гледања лекције одговарају на постављена питања и добију правовремену повратну информацију о тачности одговора.

Школски рад са ученицима Е-групе реализован је кроз дискусију, међусобну сарадњу и задатке у оквиру којих су стечена знања практич-

но примењивана у решавању проблемских ситуација. На пример, на који начин загађење животне средине утиче на жива бића и промену односа међу карикама у ланцу исхране за одређену животну заједницу, које су последице тога и како могу да се ублаже.

У контролним одељењима ученици су домаће задатке радили уобичајено, после часа обраде новог градива, при чему нису користили интерактивне видео-лекције ни Едпазл апликацију, већ уџбенике и радне свеске за решавање задатака након обраде наставне јединице. Рад на часу подразумевао је у највећој мери фронтални облик рада, употребу уџбеника и ПП презентација за обраду наставног градива.

Истраживачки инструменти. За испитивање квалитета знања ученика Е и К групе употребљени су иницијални (ИТ) и финални тест (ФТ) знања, који су креирани и коришћени у истраживању ауторке Цекић-Јовановић (Cekić-Jovanović, 2020). Поменути инструменти коришћени су у оригиналном неизмењеном облику³. За ове истраживачке инструменте смо се определили јер је у оквиру споменутог истраживања извршена провера поузданости њихових мерних скала, а вредности Кронбаховог алфа коефицијента (Cronbach's α) указују да су оне прихватљиве ($\alpha=0,775$ за ИТ и $\alpha=0,884$ за ФТ). Наведени тестови знања коришћени су за испитивање квалитета знања ученика трећег разреда о живој природи у оквиру експерименталног истраживања које се бавило испитивањем утицаја софтвера на квалитет знања ученика у оквиру наставе природе и друштва. С обзиром на то да се ради о истом узорку садржаја (наставној теми *Жива природа*) који смо и ми обухватили нашим истраживањем о ефикасности модела изокренуте учионице, определили смо се за исте истра-

2 Један од примера видео-лекције дат је на следећем линку: <https://edpuzzle.com/media/60741089a4cafe412b45ffbc>

3 Истраживачки инструменти доступни су на следећем линку: <https://docs.google.com/document/d/1heooglhscsSga dUIPQyBMfS1XkkIw3N/edit?usp=sharing&ouid=118062256052916478020&rtpof=true&sd=true>

живачке инструменте који су коришћени у оригиналном облику.

Процедура. За одређивање квалитета знања, зависне варијабле која је мерена применом ИТ и ФТ, коришћена је следећа класификација (Mirkov, 1998) која је истраживачким инструментима (ИТ и ФТ) претходно обухваћена: *Ниво репродукције* – Ученик је способан да именује и распознаје карактеристике и елементе садржаја који су му изложени. Знање чињеница, појмова, принципа и генерализација које је ученик само у стању да репродукује, без дубљег улажења у њихова значења; *Ниво разумевања* – Ученик схвата значај чињеница, термина и појмова у склопу веће целине; уочава зависности међу појмовима; издваја битно од небитног; објашњава дефиниције, законе и правила; повезује чињенице и самостално излаже учено градиво. Ученик усваја битно, повезује учено градиво и закључује, схвата узрочно-последичне односе, тумачи различите појаве и догађаје. Ученик даје научене примере принципа или поново формулише принцип, али својим речима. У стању је да користи научене принципе и правила када му се излажу већ познати примери, али није у стању да их примењује на решавање сасвим нових и непознатих проблема; *Ниво примене* – Генерализовано знање, садржи увиђање суштинских односа, схватање општих правила и принципа. Да би могло да буде применљиво на нове ситуације, знање мора да буде довољно уопштено и ослобођено конкретног контекста у коме је први пут стечено. Ученик је у стању да примени научену генерализацију на специфичну ситуацију, то јест код решавања нових и непознатих проблема. Ученик независно и самостално употребљава и преноси стечено знање у новим ситуацијама и на непознатом материјалу. Индивидуално и критички приступа задатим проблемима, апстрахује их и уопштава, долази до принципа и законитости, испољава наклоност ка истраживању.

На основу дате класификације нивоа знања формулисани су, како ајтеми у оквиру истраживачких инструмената, тако и задаци које су ученици Е и К групе имали за домаћи и школски рад. Домаћи задаци које су радили ученици Е-групе обухватали су нивое репродукције и разумевања. Задаци су визуелно атрактивни и интерактивни, што ученике у већој мери ангажује и мотивише док их решавају. У школи су реализоване практичне активности и задаци који подразумевају примену знања. У овим задацима се од ученика тражи да решавају проблеме из свакодневног живота (на пример, услове гајења биљака). С друге стране, ученици К-групе су у школи радили углавном задатке на нивоима репродукције и разумевања, док је примена знања реализована у оквиру домаћих задатака.

Уједначавање експерименталне и контролне групе извршено је на основу просечне оцене из природе и друштва на крају првог полугодишта трећег разреда и резултата иницијалног теста знања. Избор прикладних статистичких техника, параметарских или непараметарских, извршен је након процене нормалности расподеле добијених резултата применом Шапиро-Вилковог теста (енг. Shapiro-Wilk test), који смо одабрали због величине узорка испитаника, јер је прецизнији/осетљивији.

Према резултатима датим у Табели 1, закључено је да претпоставка о нормалности расподеле података није потврђена и да се мора одбацити. Пошто подаци немају нормалну дистрибуцију, за даље прорачуне коришћен је Ман-Витнијев тест (енг. Mann-Whitney test) – као непараметарска алтернатива т-тесту независних узорака (Е и К групе).

Анализом резултата датих у Табели 2 може се закључити да је сигнификантност већа од 0,05 када су у питању оцена из природе и друштва на крају првог полугодишта трећег разреда ($p=0,312$), резултати на нивоу репродукције ($p=0,397$) и разумевања ($p=0,160$), као и

Табела 1. Резултати тестова нормалности расподеле података иницијалног теста.

	Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.
Оцена ученика из ПИД на крају првог полугодишта трећег разреда	0,660	61	,000
Укупно поена на иницијалном тесту	0,931	61	,002
Укупно поена на нивоу репродукције	0,793	61	,000
Укупно поена на нивоу разумевања	0,907	61	,000
Укупно поена на нивоу примене	0,922	61	,001

Табела 2. Резултати сироведеног Ман-Вилнијевог теста једнакости аритметичких средина резултата на иницијалном тесту из Природе и друштва ученика Е и К групе.

	Оцене из ПИД	Σ поена – ниво репродукције	Σ поена- ниво разумевања	Σ поена-ниво примене	Σ поена на ИТ
Mann-Whitney U	406,50	410,00	369,00	309,00	375,00
Wilcoxon W	871,50	875,00	865,00	774,00	840,00
Z	-1,01	-,85	-1,41	-2,26	-1,30
Asymp. Sig. (2-tailed)	,312	,397	,160	,024	,193

код укупних постигнућа на иницијалном тесту знања ($p=0,193$). Дакле, подаци су потврдили да не постоји статистички значајна разлика између ученика експерименталне и контролне групе када су у питању наведене варијабле, те да су, по овим параметрима, експериментална и контролна група уједначене.

Међутим, постоји статистички значајна разлика између експерименталне и контролне групе када је у питању број поена на нивоу примене, јер је ниво статистичке значајности мањи од постављене критичне вредности, тј. $p<0,05$ ($p=0,024$). Ово потврђују и резултати дати у Табели 3. Средња вредност рангова и сума рангова указују на то да је експериментална група ученика

Табела 3. Резултати ученика по групама у односу на постављене варијабле.

	Група ученика	N	Средња вредност ранга	Сума рангова
Оцена ученика из ПИД на полугодишту трећег разреда	Е-група	31	32,89	1019,50
	К-група	30	29,05	871,50
Укупно поена на нивоу репродукције	Е-група	31	32,77	1016,00
	К-група	30	29,17	875,00
Укупно поена на нивоу разумевања	Е-група	31	34,20	1026,00
	К-група	30	27,90	865,00
Укупно поена на нивоу примене	Е-група	31	36,03	1117,00
	К-група	30	25,80	774,00
Укупно поена на иницијалном тесту	Е-група	31	33,90	1051,00
	К-група	30	28,00	840,00

остварила мало боље резултате у односу на контролну групу, али разлика није статистички значајна.

С обзиром на то да је на нивоу укупног броја поена који су ученици освојили на иницијалном тесту сигнификантност већа од 0,05 ($p=0,193$), можемо закључити да су групе уједначене по предзнањима из области живе природе, као и по оценама из природе и друштва које су имали на крају првог полугодишта трећег разреда.

Резултати истраживања са дискусијом

Након реализације експерименталног дела истраживања знање ученика Е и К групе о живој природи проверено је применом финалног теста знања. Дескриптивна статистика (Табела 4) показује да се за укупно 61 ученика опсег резултата на финалном тесту креће у распону од 20 до 53 поена, а просечан број поена износи 42,5. Стандардна девијација износи 7,8, што указује на умерену варијабилност узорка испитаника у односу на поене на финалном тесту.

Након процене нормалности расподеле добијених резултата на финалном тесту знања применом Шапиро-Вилковог теста (енг. *Shapiro-Wilk test*) (Табела 5) долазимо до закључка да је за све испитиване варијабле ниво статистичке значајности мањи од постављене критичне вредности ($p<0,05$) јер је сигнификантност Шапиро-Вилковог теста $p=0,007$ за финални тест у целини, а за поднивоје репродукција $p=0,000$, разумевање $p=0,002$ и примена $p=0,014$, што указује на то да претпоставка о нормалности расподеле није потврђена.

Због прелиминарних резултата испитивања нормалности у анализи разлика постигнућа експерименталне и контролне групе на финалном тесту и свим поднивоима коришћен је непараметарски Ман-Витнијев У тест. Резултати теста (Табеле 6 и 7) показују да постоји статистички значајна разлика у укупном броју поена на финалном тесту између ученика експерименталне ($Mdn=49$) и контролне групе ($Mdn=37$), $U=112.500$, $p<.001$. Код ученика експерименталне групе се бележи виши резултат на финалном тесту у односу на ученике из контролне групе,

Табела 4. Приказ дескриптивних статистичких показатеља резултата на финалном тесту знања.

	Укупно поена на ФТ	Σ поена - репродукција	Σ поена - разумевање	Σ поена - примена
N	61	61	61	61
Mean	42.4918	13.0492	12.3607	17.0820
Std. Deviation	7.81798	1.56446	2.99462	4.67723
Minimum	20.00	7.00	3.00	5.00
Maximum	53.00	14.00	17.00	24.00

Табела 5. Испитивање нормалности расподеле резултата на финалном тесту.

	Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.
Укупно поена на нивоу репродукције	0.658	61	.000
Укупно поена на нивоу разумевања	0.932	61	.002
Укупно поена на нивоу примене	0.950	61	.014
Укупно поена на финалном тесту	0.943	61	.007

Табела 6. Испитивање разлика између ученика експерименталне и контролне групе у погледу резултата на финалном испиту и свим поднивоима.

Тест	Група	Mdn	N	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	p
Финални тест	Експериментална	49	30	112.500	608.500	-5.093	.000
	Контролна	37	31				
Ниво репродукције	Експериментална	14	30	172.000	668.000	-4.700	.000
	Контролна	13	31				
Ниво разумевања	Експериментална	15	30	233.000	729.000	-3.383	.001
	Контролна	12	31				
Ниво примене	Експериментална	20	30	118.500	614.500	-5.018	.000
	Контролна	14	31				

при чему је према Коеновом критеријуму за укупан број поена на финалном тесту ($r = -5,093/\sqrt{61}$) утицај експерименталног фактора велики и износи $r = 0.65$. Добијени резултати су у сагласности са закључцима других сродних истраживања којима су извршена поређења ефеката традиционалне наставе у односу на модел изокренуте учионице (Hung, 2015; McGivney-Burelle & Xue, 2013, према: Zamzami & Halili, 2016). Поменута истраживања показала су да током реализације наставе применом модела изокренуте учионице ученици остварују боље резултате и исходе учења, како на часовима енглеског језика (Hung, 2015), тако и на часовима математике (McGivney-Burelle & Xue, 2013). Испитаници који су учили по моде-

лу изокренуте учионице стекли су квалитетнија знања у односу на ученике који су исте садржаје усвајали без примене модела изокренута учионица. Испитаници експерименталних група били су успешнији на тестовима знања при решавању задатака који се односе на анализу, разумевање, евалуацију и креирање. Слични резултати добијени су и у нашем истраживању када су у питању садржаји о живој природи у оквиру наставног предмета природа и друштво. Примена модела изокренуте учионице утиче на повећање квалитета знања ученика, те ученици експерименталне групе на финалном тесту знања постижу статистички значајније и боље резултате при решавању задатака у оквиру којих се тражи раз-

Табела 7. Средња вредности рангова и суме рангова за финални испит знања.

	Група	N	Средња вредност ранга	Сума рангова
Укупно поена на финалном тесту	Експериментална	30	42,75	1282,50
	Контролна	31	19,63	608,50
Укупно поена на нивоу репродукције	Експериментална	30	40,77	1223,00
	Контролна	31	21,55	668,00
Укупно поена на нивоу разумевања	Експериментална	30	38,73	1162,00
	Контролна	31	23,52	729,00
Укупно поена на нивоу примене	Експериментална	30	42,55	1276,50
	Контролна	31	19,82	614,50

умевање, евалуацију и креирање у односу на ученике контролне групе.

Даљом анализом резултата истраживања може се уочити да постоји статистички значајна разлика у укупном броју поена на задацима који мере ниво репродукције између ученика експерименталне ($Mdn=14$) и контролне групе ($Mdn=13$), док је $U=172.000$, а $p<.001$. Код ученика из експерименталне групе се бележи виши резултат на наведеним задацима у односу на ученике из контролне групе, при чему је, према Коеновом критеријуму, утицај експерименталног фактора и интензитет разлике између експерименталне и контролне групе велики и износи 0.60. Ученици експерименталне групе успешније су решавали задатке отвореног и затвореног типа у којима се од ученика захтевало именовање основних појмова живе природе, препознавање и репродукција чињеница, принципа и генерализација које се односе на специфичности биљног и животињског света одређених животних заједница.

Ман-Витнијевим У тестом испитали смо и статистичку значајност разлике у укупном броју поена који су ученици остварили на задацима који мере ниво разумевања. Резултати показују да постоји статистички значајна разлика између ученика експерименталне ($Mdn=15$) и контролне групе ($Mdn=12$), $U=233.000$, $p=.001$ ($p<0.05$). Код ученика експерименталне групе се бележи виши резултат у односу на ученике контролне групе, при чему је према Коеновом критеријуму утицај експерименталног фактора средњи и износи 0.43. Ученици експерименталне групе успешније су решавали задатке који су се односили на повезивање чињеница и објашњење дефиниција у вези са садржајима о воденим и копненим животним заједницама. Успешније су наводили законе и правила за научене, познате примере ланаца исхране у одређеним животним заједницама. Показало се да боље схватају значај појединачних елемената животних заједница у

склопу веће целине (екосистема), боље уочавају међузависност облика рељефа, услова за живот, раст и развој биљака и животиња и утицаја човека на животне заједнице. Поменути резултати који се односе на разлике у броју поена ученика Е и К групе могу се приписати специфичностима примењеног модела изокренуће учioniце у коме је перманентно присутна правовремена и континуирана повратна информација коју ученици добијају, како током рада у Едпазл апликацији (кроз генерисане одговоре на питања у оквиру веб-алата), тако и од учитеља током истраживачких активности на самом часу у школи. Осим тога, мултимедијални садржаји и индивидуализација темпа напредовања ученика, током израде домаћих задатака у оквиру којих су гледали интерактивне видео-лекције и одговарали на постављена питања, вероватно су позитивно утицали на мотивацију за учење и осамостаљивање ученика. Стицање знања на нивоу репродукције током израде домаћих задатака остављало је више расположивог времена за рад на часу. Током рада на часу, уз менторску улогу учитеља, ученици су били активнији при реализацији истраживачких активности што им је омогућило продубљивање, проширивање и боље разумевање садржаја, а самим тим и стицање квалитетнијих и трајнијих знања кроз бољу и интензивнију комуникацију између учитеља и ученика (Blagdanić, Lukić, 2021).

Када су у питању резултати који се односе на укупан број поена који су ученици остварили решавањем задатака практичне примене знања, Ман-Витнијев У тест показује да постоји статистички значајна разлика између ученика експерименталне ($Mdn=20$) и контролне групе ($Mdn=14$), $U=118.500$, $p<.001$. Код ученика експерименталне групе се бележи виши резултат у односу на ученике из контролне групе, при чему је према Коеновом критеријуму утицај експерименталног фактора велики и износи 0.65. Ученици експерименталне групе усвојили су генерализовано знање и успешније су увиђали суштинске

односе међу садржајима о живој природи (повезаност биљака, животиња, човека и елемената неживе природе). Такође, боље резултате су остварили на задацима у којима је тражена примена знања у новим ситуацијама и решавање непознатих проблема. Наводили су нове примере ланца исхране креативно повезујући претходна знања о начину исхране животиња и специфичностима животних заједница. Апстраховањем и хипотетичким мишљењем успешно су увиђали узрочно-последичне везе међу карикама у ланцима исхране, испољавајући наклоност ка истраживању и навођењу нових примера и објашњења.

На основу анализе резултата можемо закључити да је потврђено да постоје статистички значајне разлике у погледу квалитета знања ученика експерименталне и контролне групе у корист ученика који су садржаје усвајали искључиво применом изокренуте учионице. Ученици експерименталне групе имали су боље резултате у све три категорије знања (репродукција, разумевање и практична примена) у односу на контролну групу која је садржаје усвајала без примене модела изокренуте учионице.

Резултати ове студије су у сагласности са истраживањима која су такође показала да су постигнућа ученика значајно боља након примене модела изокренуте учионице (Missildine et al., 2013; Lai & Hwang, 2016; Jarrah & Dia, 2019, према: Blagdanić, Lukić, 2021). Осим тога, резултати овог истраживања потпуно одговарају налазима студија које су показале да коришћење модела изокренуте учионице доприноси побољшању постигнућа ученика на тестовима знања (Davies et al., 2013; Enfield, 2013; Kong, 2014; Talley & Scherer, 2013; Beapler et al., 2014, према: Zamzami & Halili, 2016). Сличне резултате добили су и аутори Вујовић и Ристић (Vujojić, Ristić, 2015) у свом истраживању примене модела изокренуте учионице у настави француског језика. Том приликом закључено је да је концепт изокренуте учионице

допринео развијању различитих вештина и знања студената: планирање и организација активности; самостално доношење одлука и преузимање одговорности; стицање напредних дигиталних компетенција, рад у сарадничком окружењу, критички однос према изворима информација на интернету. Дакле, интеграција електронских медија у један систем који повезује телевизију, интерактивни видео, телетекст, телефон, рачунарске мреже, репродукцију звука и фотографије и омогућава учење и наставу на индивидуалном нивоу, и то диференцирано према способностима и могућностима ученика (Mayer, 2001), унапређује квалитет знања ученика. Примена образовно-рачунарског софтвера са мултимедијалним садржајима и видео-материјалом доприноси да ученици стекну квалитетнија знања (Cekić-Jovanović, 2020), што свакако има елементе изокренуте учионице, јер ученици индивидуалним обликом рада у време израде домаћег задатка могу да користе видео-лекције као наставни материјал и одговарају на предвиђена питања, чиме се омогућава напредовање сопственим темпом и припрема за практични рад у школи. Ефикасност изокренуте учионице у оквиру које се повећавају индивидуализација наставе и већа аутономија ученика доприносе повећању квалитета знања ученика, што је потврђено и у време пандемије (Tacer et al., 2021). Поменути резултати у сагласности су са резултатима које смо добили у оквиру наше студије, јер се показало да ученици експерименталне групе који су наставне садржаје учили применом модела изокренута учионица имају практично применљивија, функционалнија знања и постигли су боље резултате на тесту у односу на ученике контролне групе који нису радили по моделу изокренуте учионице. Будући да бављење наставним садржајима које су ученици радили у кући у оквиру модела изокренута учионица није било контролисано у смислу дужине бављења наставним садржајем, врло је могуће да је дуже

бављење садржајем Е групе могло да утиче на њихове боље резултате на финалном тесту знања. С друге стране, чињеница да су ученици Е групе задатке који подразумевају примену знања радили у школи уз менторски рад учитеља, док су ученици К групе ову врсту задатака радили самостално као домаћи задатак, такође може бити важан фактор бољег постигнућа ученика Е-групе.

Закључак

Представљени резултати истраживања упућују на закључак да примена модела изокренуће учионице у настави природе и друштва позитивно утиче на квалитет знања ученика. Поређењем постигнућа остварених на финалном тесту знања може се увидети да је група ученика која је радила по моделу изокренуће учионице показала бољи успех у решавању задатака различитих нивоа сложености. Ученици из експерименталне групе су успешније одговарали на питања и решавали задатке у којима се захтевала репродукција чињеница, појмова, принципа и генерализација, испитивало разумевање значаја и међусобне повезаности учених садржаја и захтевала примена стечених знања у новим и непознатим ситуацијама од ученика који су исте садржаје изучавали на уобичајени начин. Добијени резултати кореспондирају са резултатима сродних истраживања (Tsai et al., 2015; Missildine et al., 2013; Jarrah & Dia, 2019, према: Blagdanić, Lukić, 2021), а потврђују и став учитеља изнет у истраживању (Blagdanić, Lukić, 2021), према којем више од половине учитеља обухваћених истраживањем сматра да примена модела изокренуће учионице у настави природе и друштва може допринети бољим постигнућима ученика – бољем разумевању садржаја, стицању квалитетнијих и трајнијих знања, позитивно утиче на мотивацију за учење, индивидуализацију наставе, омогућава бољу комуника-

цију између наставника и ученика. Такође, учитељи се слажу да модел изокренуће учионице позитивно утиче на осамостаљивање ученика у учењу и њихову већу активност при реализацији истраживачких активности за које постоји више расположивог времена за рад на часу.

Разлози за овакво стање могу се тражити у кључним карактеристикама изокренуће учионице. Једна се односи на начин на који се ученици упознају са предвиђеним садржајима. Интерактивни видео-материјали, који представљају комбинацију снимљеног наставничког излагања и текстова, слика, других видео-записа и бројних других апликација, пружају ученицима другачију, свеобухватнију, мултимедијалну слику о садржају који треба да се научи од оне која се виђа у класичним учионицама. Поред тога што су мултимедијални и током учења ангажују више чула истовремено, ученици могу да им се враћају неограничено пута, што омогућава бољу припрему јер не постоји строго временско ограничење од 45 минута за учење датог садржаја. Такође, рад од куће у највећој мери подразумева стицање основних информација о одговарајућој наставној јединици и проверу знања на нивоима репродукције и разумевања наученог. Ово оставља више времена наставнику да кроз менторски рад на школским часовима води ученике кроз захтевнији процес оспособљавања за примену стечених знања у пракси, и пружи им одговарајућу помоћ и подршку, мотивише их стално присутном повратном информацијом и потребним инструкцијама за рад на задацима. Активности на самом часу треба да буду осмишљене и припремљене тако да су ученици максимално ангажовани, у складу са својим могућностима.

Приликом имплементације модела изокренуће учионице у наставу природе и друштва потребно је имати у виду и потенцијално деловање одређених објективних и субјективних фактора који дестимулишу наставнике да се определе за овакав начин рада. Као значајан објективни

фактор може се претпоставити одсуство адекватних техничких услова за самостални домаћи рад појединих ученика (првенствено се мисли на недостатак интернет везе или рачунара). Што се субјективних фактора тиче, они се у највећој мери огледају у приступу наставника. Модел изокренуте учионице захтева високо мотивисане и креативне наставнике који ће морати да уложи мало више времена и напора да осмисле другачије активности и материјале за учење од оних на које су навикли и они и ученици. Иако су веб-апликације, као што је споменути Едпазл, прилично једноставне за руковање, наставници, нарочито они са недовољно искуства у примени модела изокренуте учионице, ученицима за рад код куће могу и треба да дају лекције из електронских уџбеника.

Имајући ово у виду, представљено истраживање са аспекта наставника практичара може бити у функцији њиховог охрабривања да направе искорак из уобичајене школске праксе и обогате је моделом изокренуте учионице, чиме би несумњиво утицали на унапређење различи-

тих, а нарочито дигиталних компетенција ученика. Резултати ове студије могу послужити и као полазна основа другим истраживачима који желе да детаљније и свеобухватније испитају ову проблематику, узимајући у обзир могућност и потребу да се исходи изокренуте учионице провере у другачијим условима за рад, окружењу за учење, у оквиру других наставних предмета, на вишим нивоима образовања, у погледу мотивације ученика и наставника за примену овог модела итд. Ограничења представљеног квазиексперименталног истраживања односе се на величину узорка испитаника и трајање експерименталног програма, те би било добро реализовати слично истраживање са већим узорком испитаника у виду лонгитудиналне, дугорочне (енг. *long term*) студије како би се прикупило више података, а добијени резултати допринели темељнијем изучавању поменутог наставног модела и његових дидактичко-методичких елемената, не само са садржајима живе природе већ и других наставних области.

Литература

- Aidinopoulou, V. & Sampson, D. G. (2017). An Action Research Study from Implementing the Flipped Classroom Model in Primary School History Teaching and Learning. *Educational Technology & Society*, 20 (1), 237–247.
- Aleksić, K., Mladenović, V. (2015). Onlajn platforma SOPHIA u klasičnoj i izokrenutoj učionici. U: VI međunarodna konferencija gimnazija 3K – *Kultura Komunikacija Kompjuter: zbornik radova* (68–75). Novi Sad: Gimnazija „Isidora Sekulić”.
- Antonova, N., Shna, I. & Kozlova, M. (2017). Flipped Classroom in the Higher Education System: a Pilot Study in Finland and Russia. *The New Educational Review*, 48 (2), 17–27.
- Aşıksoy, G. & Ozdamli, F. (2017). The Flipped Classroom Approach Based on the 5E Learning Cycle Model-5ELFA. *Croatian Journal of Education: Hrvatski časopis za odgoj i obrazovanje*, 19 (4), 1131–1166.
- Bergmann, J. & Sams, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. International society for technology in education.
- Birgili, B., Seggie, F. N. & Oğuz, E. (2021). *The trends and outcomes of flipped learning research between 2012 and 2018: A descriptive content analysis*, J. Comput. Educ. <https://doi.org/10.1007/s40692-021-00183>.
- Blagdanić, S., Lukić, J. (2021). Metodički potencijal modela obrnuta učionica u nastavi prirode i društva. *Inovacije u nastavi*, 34 (3), 43–60.

- Cekić-Jovanović, O. (2020). *Multimedijalna nastava prirode i društva*. Jagodina: Fakultet pedagoških nauka.
- Cekić-Jovanović, O., Đorđević, M. i Đorđević, M. M. (2019). The Influence of the Flipped Classroom Model on the Development of Key Competences of Future Teachers. *The New Educational Review*, 26 (2), 271–282.
- Du, S.-C., Fu, Z.-T., & Wang, Y. (2014). The Flipped Classroom-Advantages and Challenges. *International Conference on Economic Management and Trade Cooperation*, Beijing: China Agricultural University, 17–20.
- Đerić, I. (2021). Konceptija međunarodnog istraživanja TIMSS 2019. U: Đerić, I., Gutvajn, N., Jošić, S. i Ševa, N. (ur.). *TIMSS 2019 u Srbiji – rezultati međunarodnog istraživanja postignuća učenika četvrtog razreda osnovne škole iz matematike i prirodnih nauka* (13–44). Beograd: Institut za pedagoška istraživanja.
- Elian, S. & Hamaidi, D. (2018). The Effect of Using Flipped Classroom Strategy on the Academic Achievement of Fourth Grade Students in Jordan. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 13 (2), 110–125.
- Fulton, K. (2012). Upside down and inside out: Flip your classroom to improve student learning. *Learning & Leading with Technology*, 39 (8), 12–17.
- Gallardo López, E. N., Caley Zambranob, M. A., Feijoo Garcíac, G., Sánchez Sánchezd, E., García, J. N. & Mourelle Martínezf, R. (2020). Recursos para Flipped Learning: Moodle versus Edpuzzle. *INNODOCT*, 661–668.
- Gariou-Papalexiou, A., Papadakis, S., Manousou, E. & Georgiadu, I. (2017). Implementing A Flipped Classroom: A Case Study of Biology Teaching in A Greek High School, *Turkish Online Journal of Distance Education*, 18 (3), 47–65.
- Gavrilović-Obradović, D., Zdravković, V. (2018). Nastava srpskog jezika u izokrenutoj učionici. *Književnost za decu u nauci i nastavi*, 21, 241–248.
- Gómez-García, G., Marín-Marín, J. A., Romero-Rodríguez, J. M., Ramos Navas-Parejo, M. & Rodríguez Jiménez, C. (2020). Effect of the Flipped Classroom and Gamification Methods in the Development of a Didactic Unit on Healthy Habits and Diet in Primary Education. *Nutrients*, 12 (8), 2210.
- Goodwin, B. & Miller, K. (2013). Evidence on flipped classrooms is still coming in. *Educational Leadership*, 70 (6), 78–80.
- Gutai, A., Lolić, T., Narandžić, D., Sekulić, D. & Dakić, D. (2020). Flipped classroom metoda u obrazovanju: ključni koncepti. XXVI skup *Trendovi razvoja: Inovacije u modernom obrazovanju* (1–4). 16–19. 2. 2020, Kopaonik.
- Hamdan, N., McKnight, P., McKnight, K. & Arfstrom, K. (2013). A Review of Flipped Learning. *Flipped Learning Network*. Posećeno decembra 2021. na [www: https://www.researchgate.net/publication/338804273_Review_of_Flipped_Learning](https://www.researchgate.net/publication/338804273_Review_of_Flipped_Learning)
- Hidayat, L. E. & Praseno, M. D. (2021). Improving Students' Writing Participation and Achievement in an Edpuzzle-Assisted Flipped Classroom. *Education of English as Foreign Language Journal*, 4 (1), 1–8.
- Hirsch, J. (2014). *4 Tips for flipped learning*. Retrieved January 15 from <https://www.edutopia.org/blog/4-tips-for-flipped-learning-joe-hirsch>.
- Hultén, M. & Larsson, B. (2018). The flipped classroom: Primary and secondary teachers' views on an educational movement in schools in Sweden today. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 62 (3), 433–443.

- Hung, H. T. (2015). Flipping the classroom for English language learners to foster active learning. *Computer Assisted Language Learning*, 28 (1), 81–96.
- Jarrah, A. & Dia, K. M. (2019). The Effect of Flipped Classroom Model on Students' Achievement in the New 2016 Scholastic Assessment Test Mathematics Skills. *The Journal of Social Sciences Research*, 5 (3), 769–777.
- Jensen, J. L., Kummer, T. A. & Godoy, P. D. (2015). Improvements from a flipped classroom may simply be the fruits of active learning. *CBE – Life Sciences Education*, 14 (1), 1–12.
- Kim, M. K., Kim, S. M., Khera, O. & Getman, J. (2014). The experience of three flipped classrooms in an urban university: An exploration of design principles. *The Internet and Higher Education*, 22, 37–50.
- Kuzminska, O., Morze, N. & Smyrnova-Trybulska, E. (2017). Flipped Learning Model: Tools and Experience of Its Implementation in Higher Education. *The New Educational Review*, 49 (3), 189–200.
- Lage, M. J., Platt, G. J. & Treglia, M. (2000). Inverting the Classroom: A Gateway to Creating an Inclusive Learning Environment. *The Journal of Economic Education*, 31 (1), 30–43.
- Lai, C. L. & Hwang, G. J. (2016). A self-regulated flipped classroom approach to improving students' learning performance in a mathematics course. *Computers & Education*, 100, 126–140.
- Lo, C. K. & Hew, K. F. (2017). A critical review of flipped classroom challenges in K-12 education: possible solutions and recommendations for future research. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 12 (4), 1–22.
- Makrodimos, N., Papadakis, S. & Koutsouba, M. (2017). „Flipped classroom” in primary schools: a Greek case. *Ανεστραμμένη τάξη σε ελληνικό δημοτικό σχολείο. Διεθνές Συνέδριο για την Ανοικτή & Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση*, 9, 179–187.
- Marušić Jablanović, M., Gutvajn, N. i Jakšić, I. (2017). *TIMSS 2015 u Srbiji – rezultati međunarodnog istraživanja postignuća učenika 4. razreda osnovne škole iz matematike i prirodnih nauka*. Beograd: Institut za pedagoška istraživanja.
- Mayer, E. R. (2001). *Multimedia Learning*, University of California. Santa Barbara: Cambridge University Press.
- McLaughlin, J. E., Griffin, L. M., Esserman, D. A., Davidson, C. A., Glatt, D. M., Roth, M. T. & Mumper, R. J. (2013). Pharmacy student engagement, performance, and perception in a flipped satellite classroom. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 77 (9), 1–8.
- Mirkov, S. (1998). Nivoi znanja koja učenici usvajaju u osnovnoj školi. *Nastava i vaspitanje*, 4, 603–627.
- Mohanty, A. & Parida, D. (2016). Exploring the Efficacy & Suitability of Flipped Classroom Instruction at School Level in India: A Pilot Study. *Creative Education*, 7 (5), 768–776.
- Popadić, D., Pavlović, Z. i Žeželj, I. (2018). *Alatke istraživača – Metodi i tehnike istraživanja u društvenim naukama*. Beograd: Clio.
- *Pravilnik o programu nastave i učenja za treći razred osnovnog obrazovanja i vaspitanja* (2019). Službeni glasnik RS – Prosvetni glasnik, br. 5.
- Simić, U., Stoković, G. i Ristić, M. (2018). Pedagoški model izokrenute učionice u Web okruženju. U: Veljović, A. (ur.). *Zbornik radova naučno-stručnog skupa sa međunarodnim učešćem* (389–397). Čačak: Fakultet tehničkih nauka.

- Souza, N. J. D. & Rodrigues, P. (2015). Investigating the Effectiveness of the Flipped Classroom in an Introductory Programming Course. *The New Educational Review*, 40 (2), 129–139.
- Stojaković, P. (1998). Blumova taksonomija vaspitnih ciljeva u kognitivnom području i njen značaj za efikasniju individualizaciju učenja i nastave. *Pedagogija*, 31 (4), 1–15.
- *Strategija razvoja obrazovanja u Republici Srbiji do 2030. godine* (2021).
- Tacer, B., Nagy, T., Marinensi, G. & Senden, R. (2021). *Flipped classroom: reinvent your teaching practice*. Ljubljana: STEP Institute.
- Tazijan, F. N., Baharom, S. S. & Shaari, A. H. (2016). Building communication skills through flipped classroom. *Proceedings of ISELT FBS Universitas Negeri Padang*, 4 (1), 289–295.
- Karina, H., Olivia, L., Tadeo, L. & César, J. (2019). Using the edpuzzle tool for teaching programming logic in higher education. *Ecorfan journal – Republic of Paraguay*, 5 (9), 20–25.
- Videnović, M., Čaprić, G. (2020). *PISA 2018: Izveštaj za Republiku Srbiju*. Beograd: Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.
- Vujović, A., Ristić, M. (2015). Hibridna nastava – mogućnosti realizacije modela Izokrenute učionice u nastavi francuskog jezika na Učiteljskom fakultetu. *Primenjena lingvistika*, 16, 143–151.
- Yilmaz, Ö. (2017). Flipped Higher Education Classroom: An Application in Environmental Education Course in Primary Education. *Higher Education Studies*, 7 (3), 93–102.
- Yilmaz, R. (2017). Exploring the role of e-learning readiness on student satisfaction and motivation in flipped classroom. *Computers in Human Behavior*, 70, 251–260.
- Zamzami, Z. & Halili, S. H. (2016). Flipped Classroom Research and Trends from Different Fields of Study. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 17 (3), 313–340.

Summary

In this research we explored the effects of using the flipped classroom model on the quality of students' knowledge about the issues related to the living nature. The applied model implied that the position and role of homework and schoolwork were switched and the multimedia resources were used to a great extent. The research was conducted using a quasi-experiment with parallel groups. The sample of teaching content comprised the segments of the teaching content for the school subject Science and Social Studies, while the sample of participants included 61 students of the third grade of elementary school (30 students respectively in control and experimental groups). In the experimental group, the selected content was taught using the flipped classroom model, whereas the frontal form of classroom interaction was used in the control group, with a minimal use of modern technology that was limited to Power Point presentations. Unlike the results of the initial test, which showed the uniformity of the groups in terms of the quality of the tested knowledge (reproduction, understanding, and practical application), on the final test of knowledge, the students of the experimental group demonstrated a significantly better achievement. They were more successful in solving tasks that required memorization of facts, critical reflection, solving problem situations, and practical application of knowledge in situations from everyday life. The conclusion of the research is that the application of the flipped classroom model in teaching the content of the Science and Social Studies has a positive effect on increasing the quality of students' acquired knowledge.

Keywords: *flipped classroom, Science and Social Studies instruction, quality of students' knowledge, hybrid instruction*